

Лабораторна робота 4.

Розв'язування задач визначення оптимальної виробничо-торгівельної програми

Мета роботи: засвоїти методику розв'язування даного типу задач та продемонструвати це розв'язуванням прикладу згідно персонального варіанта індивідуальних завдань.

Хід виконання роботи:

1. Ознайомитись із загальними теоретичними відомостями.
2. Засвоїти приклад розв'язування подібного класу задач.
3. Розв'язати задачу згідно варіанта індивідуальних завдань (див. далі).
4. Скласти звіт щодо виконаної роботи.

4.1. Загальні теоретичні відомості

4.1.1. Змістовна сутність задачі

Формулювання задач формування оптимальної виробничо-торгівельної програми є наступним.

Виробник має перед собою мету:

- виробити вітчизняний товар, який користується попитом у Європі;
- вивезти та продати його за валюту;
- на зароблені кошти придбати товар у Європі, який користується попитом на Україні;
- перевезти та продати його оптом чи в роздріб, одержавши найбільший прибуток.

При цьому виробник повинен виходити із наступних умов:

- 1) витрати виробника на виготовлення вітчизняних товарів певної номенклатури, враховуючи ліцензію на вивіз, $V_{U_i}, i = \overline{1, n}$;
- 2) оптові ціни продажу вітчизняного товару у Європі за валюту $S_{U_{opt}}, i = \overline{1, n}$;
- 3) максимально доступні розміри партій вітчизняних товарів $P_i, i = \overline{1, n}$;
- 4) фрахтові ставки при перевезенні вітчизняних товарів $F_{U_i}, i = \overline{1, n}$;
- 5) оптові ціни на європейські товари при їх купівлі у Європі за валюту $S_{E_{opt}}, j = \overline{1, m}$;
- 6) фрахтові ставки при перевезенні іноземних товарів $F_{E_j}, j = \overline{1, m}$;
- 7) роздрібні ціни на європейські товари при продажу за гривні $S_{E_{roz}}, j = \overline{1, m}$;
- 8) коефіцієнт перерахунку оптової ціни в роздрібну при продажу K ;
- 9) ставка податків на продаж N_P ;
- 10) валютний курс гривні CC_E ;
- 11) коефіцієнти загальних втрат при роботі з вітчизняними товарами $D_i, i = \overline{1, n}$;
- 12) коефіцієнти загальних втрат при роботі з іноземними товарами при продажу їх оптом M_j^1 та в роздріб $M_j^2, j = \overline{1, m}$;

- 13) максимальні розміри партій іноземних товарів, які можна реалізувати у рамках зазначених втрат $B_j, j = \overline{1, m}$;
- 14) сума грошових коштів, які має виробник Ω_1 ;
- 15) сума одержаного кредиту Ω_2 ;
- 16) процентна ставка з кредиту KR ;
- 17) обмеження на вивезення валюти з Європи T ;
- 18) обмеження на вивезення валюти з України T_U .

Необхідно визначити:

- обсяг виробництва вітчизняних товарів $X_i, i = \overline{1, n}$ та
 - обсяг продажу іноземних товарів:
 - оптом $Y_j^1, j = \overline{1, m}$ та
 - в роздріб $Y_j^2, j = \overline{1, m}$,
- при якому буде отриманий максимальний прибуток.

4.1.2. Математичне моделювання

задач формування оптимальної виробничо-торгівельної програми

Цільовою функцією даних задач є прибуток від всього комплексу виробничих та зовнішньоторговельних операцій, який необхідно максимізувати:

$$f(x) = \left(\sum_{i=1}^n C_i X_i + \sum_{j=1}^m C_j^1 Y_j^1 + \sum_{j=1}^m C_j^2 Y_j^2 \right) \rightarrow \max, \quad (4.1)$$

де C_i – прибуток виробника від продажу одиниці товару вітчизняного виробництва у Європі:

$$C_i = S_{Uopt_i} - (V_{U_i} + F_{U_i} + S_{Uopt_i} \cdot D_i),$$

де $S_{Uopt_i}, i = \overline{1, n}$ – оптові ціни продажу вітчизняного товару у Європі за валюту;

$V_{U_i}, i = \overline{1, n}$ – витрати виробника на виготовлення вітчизняних товарів встановленої номенклатури, враховуючи ліцензію на вивіз;

$F_{U_i}, i = \overline{1, n}$ – фрахтові ставки на перевезення вітчизняних товарів;

$D_i, i = \overline{1, n}$ – коефіцієнти загальних втрат при роботі з вітчизняними товарами;

C_j^1 – прибуток від продажу одиниці іноземного товару оптом:

$$C_j^1 = (S_{Eopt_j} \cdot (1 - N_p) - S_{Eopt_j} \cdot M_j^1 - F_{E_j}) \cdot CC_E,$$

де $S_{Eopt_j}, j = \overline{1, m}$ – оптові ціни на Європейські товари при їх купівлі у Європі за валюту;

$F_{E_j}, j = \overline{1, m}$ – фрахтові ставки на перевезення іноземних товарів;

$M_j^1, j = \overline{1, m}$ – коефіцієнт загальних втрат при роботі з іноземними товарами при продажу їх оптом;

N_P – ставка податків на продаж;

CC_E – валютний курс гривні;

C_j^2 – прибуток від продажу одиниці іноземного товару в роздріб:

$$C_j^2 = (S_{Eopt_j} \cdot (1 - N_P) \cdot K - S_{Eopt_j} \cdot M_j^2 \cdot K - F_{E_j}) \cdot CC_E,$$

де K – коефіцієнт перерахунку оптової ціни в роздрібну при продажу;

$M_j^2, j = \overline{1, m}$ – коефіцієнт загальних втрат при роботі з іноземними товарами при продажу їх у роздріб.

Функціональні обмеження:

– обмеження коштів на виробництво, перевезення і компенсацію втрат при роботі з вітчизняними товарами:

$$\sum_{i=1}^n (S_{Uopt_i} - V_{U_i} - F_{U_i} - S_{Uopt_i} \cdot D_i) \cdot X_i \leq \Omega_1 + \Omega_2, \quad (4.2)$$

де $X_i, i = \overline{1, n}$ – обсяг виробництва вітчизняних товарів;

Ω_1 – сума грошових коштів, які має виробник;

Ω_2 – сума одержаного кредиту;

– обмеження коштів на придбання іноземних товарів:

$$\left(\sum_{j=1}^m S_{Eopt} \cdot Y_j^1 + \sum_{j=1}^m S_{Eopt} \cdot Y_j^2 \right) \leq \sum_{i=1}^n S_{Uopt_i} \cdot X_i, \quad (4.3)$$

де $Y_j^1, j = \overline{1, m}$ – обсяг продажу іноземних товарів оптом;

$Y_j^2, j = \overline{1, m}$ – обсяг продажу іноземних товарів в роздріб;

– обмеження на вивезення валюти з Європи:

$$\left(\sum_{j=1}^m S_{Eopt} \cdot Y_j^1 + \sum_{j=1}^m S_{Eopt} \cdot Y_j^2 \right) \leq T, \quad (4.4)$$

де T – обмеження на вивезення валюти з Європи;

– обмеження на вивезення валюти з України:

$$\sum_{i=1}^n V_{U_i} \cdot X_i \leq T_U, \quad (4.5)$$

де T_U – обмеження на вивезення валюти з України;

– обмеження на максимальний обсяг партій вітчизняних товарів:

$$X_i \leq P_i, i = \overline{1, n}, \quad (4.6)$$

де $P_i, i = \overline{1, n}$ – максимально доступні розміри партій вітчизняних товарів;

– обмеження на максимальний обсяг партій іноземних товарів:

$$(Y_j^1 + Y_j^2) \leq B_j, j = \overline{1, m}, \quad (4.7)$$

де $B_j, j = \overline{1, m}$ – максимальні розміри партій іноземних товарів, які можна реалізувати у рамках зазначених втрат.

4.2. Приклад розв'язування задачі формування оптимальної виробничо-торгівельної програми

Умова. Вітчизняне підприємство виготовляє товар на експорт у кількості 500 одиниць. Отримані доходи від продажу виготовлених товарів витрачаються на придбання імпортованих товарів у Європі та їх реалізації в Україні за оптовими та роздрібними цінами.

Визначити: мінімально необхідний об'єм експортованого та імпортованого товару, що забезпечить беззбитковість виробництва та максимальний дохід від всього комплексу зовнішньоторговельних операцій.

Вихідні дані задачі приведені в табл. 4.1.

Результат розв'язування задачі (рис. 4. 1) отримано з використанням надбудови Excel "Пошук рішення".

Можливим є розв'язування задачі за аналітичними виразами п. 4.1.2.

Таблиця 4.1

Вихідні дані для розв'язування задачі управління збутом продукції

№ з/п	Показники	Один. вимір.	Розмір
	Експортованого товару		
1	Витрати виробника на виготовлення вітчизняних товарів	грн.	4 000,00
2	Оптові ціни продажу вітчизняного товару у Європі за валюту	грн.	10 500,00
3	Максимальний розмір партії вітчизняних товарів	шт.	500
4	Фрахтові ставки при перевезенні вітчизняних товарів	грн./т	50,00
5	Коефіцієнт загальних втрат при роботі з	–	0,25

	вітчизняними товарами		
	Імпортovanого товару		
6	Оптові ціни на Європейські товари при їх закупівлі у Європі за валюту	€	300,00
7	Фрахтові ставки при перевезенні іноземних товарів	€/т	15,00
8	Роздрібні ціни на європейські товари при продажу в Україні	грн.	5 000,00
9	Коефіцієнт перерахунку оптової ціни в роздрібну при продажу	–	1,5
10	Ставка податків на продаж	–	0,2
11	Валютний курс гривні	грн. / €	40,50
12	Коефіцієнт загальних втрат при роботі з іноземними товарами при їх продажу оптом	–	0,15
13	Коефіцієнт загальних втрат при роботі з іноземними товарами при їх продажу в роздріб	–	0,25
14	Максимальний розмір партії іноземних товарів, які можна реалізувати у рамках визначених втрат	шт.	300
15	Сума грошових коштів, які має виробник	грн.	10 000,00
16	Сума одержаного кредиту	грн.	50 000,00
17	Процентна ставка з кредиту	–	0,1
18	Обмеження на вивезення валюти з Європи	грн.	100 000,00
19	Обмеження на вивезення валюти з України	грн.	200 000,00

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J
1	№	Оптимальний план (мінімально необхідний об'єм продажу товарів, що забезпечує беззбитковість виробництва)	кількість вітчизняних товарів	кількість іноземних товарів за оптовими цінами	кількість іноземних товарів за роздрібними цінами	ОБМЕЖЕННЯ				
2		Значення змінних (оптимальний план)	X ₁	Y ¹	Y ²					
3	з/п		9	300	0					
4		Показники								
5	1	витрати виробника на виготовлення вітчизняних товарів, грн	4 000,00							
6	2	оптові ціни продажу вітчизняного товару у Європі, €	10 500,00			32786	<=	60000	коштів на виробництво, перевезення і компенсації втрат при роботі з вітчизняними товарами	
7	3	максимальний розмір партії вітчизняних товарів, шт	150							
8	4	фрахтові ставки при перевезенні вітчизняних товарів, €/т	50,00						коштів на придбання іноземних на вивезення валюти з Європи	
9	5	коефіцієнт загальних втрат при роботі з вітчизняними товарами	0,25			90000	<=	90000		
10	6	оптові ціни на Європейські товари при їх купівлі у Європі за валюту, €		300,00			<=	100000	на вивезення валюти з України	
11	7	фрахтові ставки при перевезенні іноземних товарів, €/т		15,00		34286	<=	200000		
12	8	роздрібні ціни на європейські товари при продажу в Україні, грн		5 000,00		9	<=	150	на максимальний обсяг партій вітчизняних товарів	
13	9	коефіцієнт перерахунку оптової ціни в роздрібну при продажу К		1,5						
14	10	ставка податків на продаж NP		0,2		300	<=	300	на максимальний обсяг партій іноземних товарів	
15	11	валютний курс гривні	10,50							
16	12	коефіцієнт загальних втрат при роботі з іноземними товарами при їх продажу оптом		0,15						
17	13	коефіцієнт загальних втрат при роботі з іноземними товарами при їх продажу в роздріб		0,25						
18	14	максимальний розмір партії іноземних товарів які можна реалізувати у рамках визначених втрат, шт		300						
19	15	сума грошових коштів які має виробник, грн	10 000,00							
20	16	сума одержаного кредиту, грн	50 000,00							
21	17	процентна ставка з кредиту	0,1							
22	18	обмеження на вивезення валюти з Європи		100 000,00						
23	19	обмеження на вивезення валюти з України	200 000,00							
24		Прибуток від продажу товарів вітчизняного виробництва у Європі, грн	3 825,00							
25		Прибуток від продажу іноземних товарів оптом, грн		2 032,50						
26		Прибуток від продажу іноземних товарів в роздріб, грн		2 441,25						
27		Цільова функція (прибуток від всього комплексу зовнішньоторговельних операцій, грн)	642 535,71							
28										

Рис. 4.1. Екранні форми Excel з вихідними даними та результатом розв'язування задачі формування оптимальної виробничо-торгівельної програми

4.3. Варіанти індивідуальних завдань

Таблиця 4.2

Дані для розрахунку задачі оптимізації виробничих та закупівельних витрат підприємства

Варіант №	1	2	3	4	5	6
-----------	---	---	---	---	---	---

Ресурси	Ресурс 1 Ресурс 2 Ресурс 3 Ресурс 4	Ресурс 5 Ресурс 6 Ресурс 7 Ресурс 8	Ресурс 9 Ресурс 10 Ресурс 1 Ресурс 2	Ресурс 3 Ресурс 4 Ресурс 5 Ресурс 6	Ресурс 7 Ресурс 8 Ресурс 9 Ресурс 10	Ресурс 6 Ресурс 7 Ресурс 1 Ресурс 2
Прилад	ПР1, ПР2 ПР3	ПР4 ПР5	ПР6, ПР1 ПР3	ПР1 ПР4	ПР5 ПР6	ПР2 ПР3
Замовлення №	1	2	3	4	5	6
Витрати на виробництво №	1	2	3	4	1	5
Витрати на покупку №	2	1	4	3	5	2
План виробництва	?	?	?	?	?	?
План покупки	?	?	?	?	?	?
Загальна кількість приладів	?	?	?	?	?	?
Варіант №	7	8	9	10	11	12
Ресурси	Ресурс 1 Ресурс 2 Ресурс 3 Ресурс 4	Ресурс 5 Ресурс 6 Ресурс 7 Ресурс 8	Ресурс 9 Ресурс 10 Ресурс 1 Ресурс 2	Ресурс 3 Ресурс 4 Ресурс 5 Ресурс 6	Ресурс 7 Ресурс 8 Ресурс 9 Ресурс 10	Ресурс 6 Ресурс 7 Ресурс 1 Ресурс 2
Прилад	ПР1, ПР3 ПР6	ПР2 ПР3	ПР5 ПР6	ПР1 ПР4	ПР6, ПР1 ПР3	ПР4 ПР5
Замовлення	6	4	3	2	1	5

я №						
Витрати на виробництво №	5	5	4	2	1	5
Витрати на покупку	2	2	2	4	3	3
План виробництва	?	?	?	?	?	?
План покупки	?	?	?	?	?	?
Загальна кількість приладів	?	?	?	?	?	?
Варіант №	13	14	15	16	17	18
Ресурси	Ресурс 1 Ресурс 2 Ресурс 3	Ресурс 5 Ресурс 6 Ресурс 7	Ресурс 9 Ресурс 10 Ресурс 1	Ресурс 3 Ресурс 4 Ресурс 5	Ресурс 7 Ресурс 8 Ресурс 9	Ресурс 6 Ресурс 7 Ресурс 1
Прилад	ПР1, ПР3 ПР5	ПР2, ПР4 ПР6	ПР2 ПР6	ПР1 ПР3	ПР3 ПР5	ПР2 ПР4
Замовлення №	1	3	5	2	4	6
Витрати на виробництво №	1	2	3	4	5	3
Витрати на покупку №	1	2	3	4	5	4
План	?	?	?	?	?	?

виробництва						
План покупки	?	?	?	?	?	?
Загальна кількість приладів	?	?	?	?	?	?
Варіант №	19	20	21	22	23	24
Ресурси	Ресурс 1 Ресурс 2 Ресурс 3	Ресурс 5 Ресурс 6 Ресурс 7	Ресурс 9 Ресурс 10 Ресурс 1	Ресурс 3 Ресурс 4 Ресурс 5	Ресурс 7 Ресурс 8 Ресурс 9	Ресурс 6 Ресурс 7 Ресурс 1
Прилад	ПР2 ПР5	ПР2 ПР4	ПР3 ПР5	ПР1 ПР3	ПР2 ПР6	ПР2, ПР4 ПР6
Замовлення №	1	6	5	2	4	3
Витрати на виробництво №	1	3	1	2	3	4
Витрати на покупку №	2	4	5	4	3	2
План виробництва	?	?	?	?	?	?
План покупки	?	?	?	?	?	?
Загальна кількість приладів	?	?	?	?	?	?

Варіант №	25	26	27	28	29	30
Ресурси	Ресурс 3 Ресурс 5 Ресурс 9 Ресурс 2	Ресурс 3 Ресурс 5 Ресурс 9 Ресурс 2	Ресурс 3 Ресурс 5 Ресурс 9	Ресурс 3 Ресурс 5 Ресурс 9	Ресурс 1 Ресурс 5 Ресурс 9	Ресурс 2 Ресурс 7 Ресурс 10
Продукція	ПР1, ПР3 ПР6	ПР1, ПР2 ПР3	ПР2 ПР5	ПР1, ПР3 ПР5	ПР2 ПР5	ПР1, ПР3 ПР5
Замовлення №	6	2	1	4	5	3
Витрати на виробництво №	1	2	3	4	5	1
Витрати на покупку №	1	2	3	4	5	1
План виробництва	?	?	?	?	?	?
План покупки	?	?	?	?	?	?
Загальна кількість приладів	?	?	?	?	?	?

Ресурси <i>n</i>	Прилад <i>t</i>						Запаси ресурсів
	ПР1	ПР2	ПР3	ПР4	ПР5	ПР6	
Ресурс 1	0,1	0,5	0,3	0,15	0,16	0,17	100
Ресурс 2	0,2	0,6	0,4	0,18	0,19	0,2	120
Ресурс 3	0,3	0,7	0,5	0,21	0,22	0,23	130
Ресурс 4	0,4	0,8	0,6	0,25	0,26	0,27	140
Ресурс 5	0,1	0,9	0,7	0,31	0,32	0,33	150
Ресурс 6	0,2	0,5	0,3	0,35	0,36	0,37	100
Ресурс 7	0,3	0,6	0,4	0,45	0,46	0,47	120
Ресурс 8	0,4	0,7	0,5	0,48	0,49	0,55	130
Ресурс 9	0,1	0,8	0,6	0,17	0,36	0,15	140
Ресурс 10	0,2	0,9	0,7	0,2	0,46	0,18	150
Замовлення №							
Замовлен ня 1	1000	1500	2500	2100	3100	3400	
Замовлен ня 2	2000	1600	2600	2200	3150	3450	
Замовлен ня 3	3000	1700	2700	2300	3200	3500	
Замовлен ня 4	4000	1800	2800	2400	3250	3550	
Замовлен ня 5	5000	1900	2900	2500	3300	3600	
Замовлен ня 6	6000	2000	2400	2600	3350	3650	
Витрати на виробництво №							
Витрати на в-во1	100	50	15	65	15	25	

Витрати на в-во 2	90	40	25	75	35	45
Витрати на в-во 3	80	30	35	85	55	65
Витрати на в-во 4	70	20	45	95	75	85
Витрати на в-во 5	60	10	55	45	35	10
Витрати на покупку №						
Витрати на п-ку 1	100	50	15	65	15	25
Витрати на п-ку 2	90	40	25	75	35	45
Витрати на п-ку 3	80	30	35	85	55	65
Витрати на п-ку 4	70	20	45	95	75	85
Витрати на п-ку 5	60	10	55	45	35	10